

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-134934

(43)公開日 平成9年(1997)5月20日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 1 1		H 0 1 L 21/60	3 1 1 S
H 0 5 K 3/36			H 0 5 K 3/36	B

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平7-288507

(22)出願日 平成7年(1995)11月7日

(71)出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(71)出願人 391039896

株式会社住友金属エレクトロデバイス

山口県美祿市大嶺町東分字岩倉2701番1

(72)発明者 伊東 拓二

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(72)発明者 久保 敏彦

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

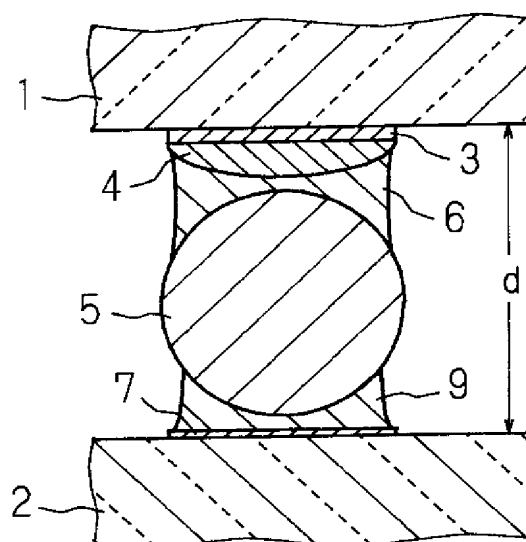
(74)代理人 弁理士 河野 登夫

(54)【発明の名称】 半導体パッケージ及び半導体装置

(57)【要約】

【課題】 温度変化に対する耐疲労性が高い半導体パッケージ及び半導体装置を提供すること。

【解決手段】 パッケージ本体1の端子部分に設けられた金属パッド3表面には90Pb/10Sn(wt%) からなる金属バンプ4が設けられている。この半導体パッケージと、その端子部分に金属パッド7が設けられたプリント基板2との間には、90Pb/10Sn(wt%) からなる金属ボール5及び接続用の63Sn/37Pb(wt%) の接続用半田6, 9により接続されている。金属バンプ4の形状は、半球形状、裁頭円錐状、カルデラ状の窪みを有する裁頭円錐状等とすることができる。金属バンプ4及び金属ボール5は、その融点が接続用半田6, 9より高く、半導体パッケージと基板との接続時に溶融しない。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 金属パッドが設けられた端子同士を、金属ボール及び接続用半田を介して接続することにより、基板に実装されるべき半導体パッケージにおいて、金属パッドの表面に金属バンプが設けられており、金属バンプの融点は接続用半田の融点より高いことを特徴とする半導体パッケージ。

【請求項2】 金属パッドが設けられた端子同士を、金属ボール及び接続用半田を介して接続することにより、基板に実装されるべき半導体パッケージにおいて、金属パッドの表面に金属バンプが設けられており、更に金属ボールが接続用半田を介して金属バンプに接続されており、金属バンプ及び金属ボールの融点は接続用半田の融点より高いことを特徴とする半導体パッケージ。

【請求項3】 金属パッドが設けられた端子同士を、金属ボール及び接続用半田を介して接続することにより、半導体パッケージが基板に実装された半導体装置において、半導体パッケージ側の金属パッドと接続用半田との間に金属バンプが設けられており、金属バンプ及び金属ボールの融点は接続用半田の融点より高いことを特徴とする半導体装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体チップを搭載する半導体パッケージ、及び半導体パッケージが基板に実装されたLSI等の半導体装置に関し、詳しくはその接続端子構造に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来の半導体パッケージは、ピン電極が形成されているPGA(Pin Grid Array)型が主流である。PGA型パッケージは、ピン径をあまり細くすることができず、ピン強度保持のためにパッド径が大きい。従ってピンピッチが大きく、プリント基板との実装密度が低いために、LSIの高性能化に伴うI/O数の増加に対応困難であるという欠点を有する。

【0003】そこで近年注目されつつあるのが、BGA(Ball Grid Array)型パッケージである。BGA型パッケージは、パッケージに金属パッドを形成し、この金属パッドとプリント基板表面パッドとを位置合わせし、PGA型パッケージのピンに代えて金属ボールを用い電極を形成して溶融接続を行う。BGA型パッケージでは金属ボールを使用するため、金属パッドを小さくすることができる。従ってPGA型パッケージに比べると接続端子数を増加させることが可能であり、プリント基板との実装密度を高めることができる。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】通常、BGA型パッケージは、特開昭63-104397号公報に記載されているように、フラックスの粘着力を利用してボールを金属パッドに付着させ、ボールをリフロー溶融させて端子同士を接

続する。またU.S.Pat.No.5147084では高融点半田ボールを低融点半田で接続する。しかしながらこれらの構造では接続端子の高さが低い。そうするとBGA型パッケージをプリント基板に実装した場合、LSIの発熱によって、パッケージとプリント基板との熱膨張係数差に起因する熱疲労により接続端子部が次第に破壊することがある。ここで接続端子の高さは、接続端子部に生じる歪み量に大きく影響し、接続端子が低いほど歪み量が大きくなる傾向にあり、これは半導体装置の信頼性低下の要因となっている。

【0005】また図5に示す如き多段半田バンプ接続にてLSIチップを基板に実装する半導体装置が提案されている(月刊Semiconductor World VOL.6, No.12 pp.166-170, 1987)。この例では、配線板11、チップ15間に、バンプ(Cu)14及び2段のバンプ(Cu)付きポリイミドフィルム12を介在させて接続している。バンプ(Cu)14とバンプ付きポリイミドフィルム12との間、及びバンプ付きポリイミドフィルム12間には、Ti膜13を設けてある。しかしながらこの例は、バンプ付きポリイミドフィルムの作製にコストがかかり、且つ接続に要する工程数が多いという問題を有する。

【0006】本発明は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、金属パッドと接続用半田との間に金属バンプを設けることにより、温度変化に対する耐疲労性が高く、接続部信頼性の向上が図れる半導体パッケージ及び半導体装置を提供することを目的とする。

**【0007】**

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、金属パッドが設けられた端子同士を、金属ボール及び接続用半田を介して接続することにより、基板に実装されるべき半導体パッケージにおいて、金属パッドの表面に金属バンプが設けられており、金属バンプの融点は接続用半田の融点より高いことを特徴とする。

【0008】請求項2記載の発明は、金属パッドが設けられた端子同士を、金属ボール及び接続用半田を介して接続することにより、基板に実装されるべき半導体パッケージにおいて、金属パッドの表面に金属バンプが設けられており、更に金属ボールが接続用半田を介して金属バンプに接続されており、金属バンプ及び金属ボールの融点は接続用半田の融点より高いことを特徴とする。

【0009】請求項3記載の発明は、金属パッドが設けられた端子同士を、金属ボール及び接続用半田を介した接続により半導体パッケージが基板に実装された半導体装置において、半導体パッケージ側の金属パッドと接続用半田との間に金属バンプが設けられており、金属バンプ及び金属ボールの融点は接続用半田の融点より高いことを特徴とする。

【0010】金属パッドと接続用半田との間に金属バンプを設けることにより、接続端子の高さが高くなる。これにより上述した接続端子部の歪み量を小さくすること

ができ、耐疲労性が向上する。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づき具体的に説明する。図1は、本発明に係る半導体パッケージの要部を示す模式的断面図である。パッケージ本体1表面に設けられた金属パッド3の下側に金属バンプ4が形成されている。金属バンプ4の形状は、半球形状、裁頭円錐状、カルデラ状の窪みを有する裁頭円錐状等が考えられる。金属バンプ4の下側に

表

1

	金属バンプ	半田	金属ボール
Case 1	90Pb/10Sn (268/302°C)	63Sn/37Pb (183°C)	90Pb/10Sn (268/302°C)
Case 2	90Pb/10Sn (268/302°C)	63Sn/37Pb (183°C)	95Pb/5Sn (300/314°C)
Case 3	95Pb/5Sn (300/314°C)	63Sn/37Pb (183°C)	90Pb/10Sn (268/302°C)
Case 4	95Pb/5Sn (300/314°C)	63Sn/37Pb (183°C)	95Pb/5Sn (300/314°C)
Case 5	96.5Sn/3.5Ag (221°C)	63Sn/37Pb (183°C)	96.5Sn/3.5Ag (221°C)

組成：wt%

( )：融点

<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 5px;">{</div> <div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 5px;"> <div>左側 … 固相線</div> <div>右側 … 液相線</div> <div>単一 … 共晶点</div> </div> </div>	
--	--

【0013】このBGA型の半導体パッケージをプリント基板へ実装する際には、63Sn/37Pb(wt%)の半田を使用して接続するのが一般的である。本発明では、接続高さを高くするために、プリント基板へ実装する際に金属バンプ及び金属ボールが溶融してしまわないことが必要である。

【0014】図2は図1に示す半導体パッケージがプリント基板に実装された半導体装置の要部を示す模式的断面図である。プリント基板2表面に設けられた金属パッド7と金属ボール5との間には、63Sn/37Pb(wt%)の接続用半田9を介したリフローにより接続されている。

#### 【0015】

【実施例】表1のCase 1に相当する実施例について述べる。パッケージ本体1には、外径25.4mm□、厚み25mm、ピン数361、ピンピッチ1.27mmのものをを用いた。そして直径0.6mmのNi/Auめっきを施されたWパッド（金属パッド3）上に、開口径0.7mm、開口深さ0.2mmのメタルマスクを使用して、90Pb/10Sn(wt%)の半田ペーストを印刷し、約330℃にてリフロー処理する。これにより高さ約150μmの金属バンプ4が得られた。この金属バンプ4上に、開口径0.7mm、開口深さ0.2mmのメタルマスクを使用して、63Sn/37Pb(wt%)の半田ペースト(6)を印刷する。さらに直径750μmの90Pb/10Sn(wt%)の

は、接続用半田6を介したリフローにより金属ボール5が接続されている。金属ボールの接続までの工程は、後述するように、図1とは上下逆の状態で行われる。本発明における接続端子材料である、金属パッド3、金属バンプ4及び金属ボール5の例として5種の半田の組み合わせを表1に示す。

#### 【0012】

#### 【表1】

金属ボール5を配置し、約210℃にてリフロー処理する。これを裏返すと図1に示す如き半導体パッケージが得られ、接続端子の高さhは約950μmである。

【0016】次にプリント基板2上に設けられた直径0.7mmの金属パッド7上に、開口径0.7mm、開口深さ0.2mmのメタルマスクを使用して、63Sn/37Pb(wt%)の半田ペースト(9)を印刷する。そしてこのプリント基板2と図1に示す半導体パッケージとの接続端子同士を位置合わせしてリフロー処理する。その結果、図2に示す如く、パッケージ本体1面とプリント基板2面との距離dが約1mmで接続された半導体装置が得られる。

【0017】同様にして10個のサンプルを試作し、耐疲労性のテストを行った。テストは、-40/+125℃の温度サイクルを、1時間当たり1回のペースで500回繰り返して行う。この結果、接続不良の発生は見られなかった。

【0018】比較例。また比較例を試作し、同様のテストを行った。比較例は、実施例と同様、パッケージ本体1として、外径25.4mm□、厚み25mm、ピン数361、ピンピッチ1.27mmのものをを用い、以下のようにして試作した。即ち直径0.6mmのNi/Auめっきを施されたWパッド（金属パッド3）上に、開口径0.7mm、開口深さ0.2mmのメタルマスクを使用して、63Sn/37Pb(wt%)の半田ペ

ースト(8)を印刷し、さらに直径 $750\text{ }\mu\text{m}$ の90Pb/10Sn(wt%)の金属ボール5を配置し、約 $210^{\circ}\text{C}$ にてリフロー処理する。これを裏返すと図3に示す如き半導体パッケージが得られ、接続端子の高さ $h$ は約 $800\text{ }\mu\text{m}$ である。

【0019】次にプリント基板2上に設けられた直径 $0.7\text{ mm}$ の金属パッド7上に、開口径 $0.7\text{ mm}$ 、開口深さ $0.2\text{ mm}$ のメタルマスクを使用して、63Sn/37Pb(wt%)の半田ペースト(9)を印刷する。そしてこのプリント基板2と図3に示す半導体パッケージとの接続端子同士を位置合わせしてリフロー処理する。その結果、図4に示す如く、パッケージ本体1面とプリント基板2面との距離 $d$ が約 $800\text{ }\mu\text{m}$ で接続された半導体装置が得られる。

【0020】比較例として10個のサンプルを試作し、耐疲労性のテストを行った。 $-40/+125^{\circ}\text{C}$ の温度サイクルを、1時間当たり1回のペースで繰り返したところ、300回で全て接続不良となった。

【0021】

【発明の効果】以上のように本発明では、金属パッドと接続用半田との間に金属バンプを設けることにより、接続端子の高さが高くなり、半導体パッケージと基板との

熱膨張係数差に起因する歪みの影響が低減される。これにより温度変化に対する耐疲労性が高く、接続部信頼性の向上が図れる等、本発明は優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体パッケージの要部を示す模式的断面図である。

【図2】本発明に係る半導体装置の要部を示す模式的断面図である。

【図3】比較例の半導体パッケージの要部を示す模式的断面図である。

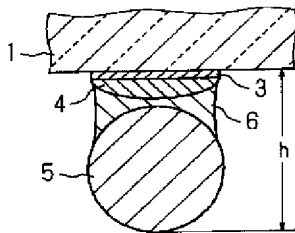
【図4】比較例の半導体装置の要部を示す模式的断面図である。

【図5】従来のBGA型パッケージの接続端子を示す模式的断面図である。

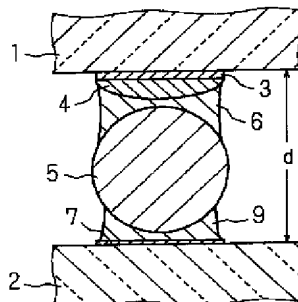
【符号の説明】

- 1 パッケージ本体
- 2 プリント基板
- 3, 7 金属パッド
- 4 金属バンプ
- 5 金属ボール
- 6, 9 接続用半田

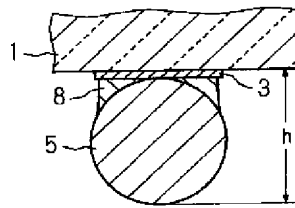
【図1】



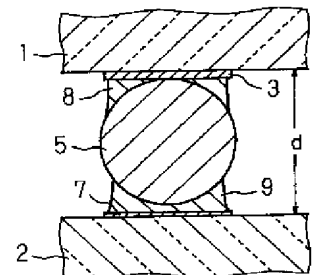
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

